

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



射出成形法による人工骨用 Ti-HAP 複合材料の作製

古澤秀雄*¹ 片岡泰弘*¹ 長田貢一*¹

Fabrication of Ti-HAP composite for Artificial Bone by Injection Molding

Hideo FURUZAWA, Yasuhiro KATAOKA and Koichi OSADA

人工骨用材料の開発を目的に、生体適合性材料であるチタン (Ti) とハイドロキシアパタイト (HAP) を用い、金属粉末射出成形法により Ti-HAP 複合材料を作製し、次の結果を得た。

- 1) Ti-HAP 複合材料は、引張強さ 230~360MPa、曲げ強さ 610~920MPa を示し、実用上、十分な機械的特性が得られた。
- 2) EDS を用いた分析において、ハイドロキシアパタイトに由来する P と Ca が検出された。
- 3) Ti-HAP 複合材料の表面にネコの腎細胞とネズミの腺維芽細胞を付着させ生体適合性を調べた。付着細胞は正常に増殖し、形態的な異常、異常増殖、変異、死滅などの変化は見られなかった。

1. はじめに

骨折、骨破壊及び骨の縮退などにより、骨の欠損を生じた場合は、患者自身の自家骨や他人からの同種骨が移植される。しかし欠損部が大きく自家骨で補えない場合と同種骨が入手できない場合は人工骨が用いられている。

人体の骨は、無機物質である炭酸イオン含有水酸アパタイトの微粒子 (約 70mass%) と有機物質のコラーゲン繊維 (約 30mass%) から成り立っている。六方晶系の結晶構造を有するハイドロキシアパタイト [HAP: $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$] は、これと類似した組成を持ち、人体の骨と適合性が良く、人工骨・人工歯根などの生体材料、骨充填剤として広く用いられている。

現在、人工関節などはチタンに HAP 皮膜を溶射して用いられているが、可動する人工関節などでは剥離の問題が生じていた。

本研究では、チタン粉末とハイドロキシアパタイト粉末を用い、金属粉末射出成形法 (MIM) により Ti-HAP 複合材料を作製し、引張試験及び曲げ試験により機械的特性の評価を行った。

さらに、生体適合性を調べるために、ネコの腎細胞とネズミの腺維芽細胞を Ti-HAP 複合材料の表面に付着させて検討した。

2. 実験方法

2. 1 Ti-HAP 複合材料の作製

原料として用いた粉末は、水素化一脱水素 (HDH) 法¹⁾により得られた純チタン粉末 (東邦チタニウム TC-459: 平均粒径 $16\mu\text{m}$) に、それぞれ 0.2、0.4、0.6、0.8 及び 1.0wt% の HAP 粉末 (太平化学産業 HAP-100: 平均粒径 $0.25\mu\text{m}$) を添加した。純チタン粉末の化学組成を表 1 に、形状を写真 1 に示す。また HAP 粉末の性状を表 2 に、形状を写真 2 に示す。

バインダは、ポリプロピレン-ポリスチレン-アクリル樹脂系^{2), 3)}を用い、Ti 粉末+HAP 粉末に対し 44.9vol% 添加した。そのバインダ配合組成を表 3 に示す。

これらを連続混練押出装置により混練・造粒し、射出成形用ペレットを作製した。得られた射出成形用ペレットを用いて、型締力 196kN の射出成形機により試験片 ($5\times 4\times 60\text{mm}$) を成形した。

射出成形体の脱脂は、N₂ ガス雰囲気において、図 1 に示す条件により行った。また、脱脂体の焼結は、真空雰囲気において、図 2 に示す条件により行った。

このようにして得られた焼結体を、引張試験及び曲げ試験により、機械的特性を調べた。また、光学顕微鏡により HAP の分散状態を調べ、エネルギー分散型 X 線分光分析装置 (EDS) により線分析を行った。

*¹ 加工技術部